

СИСТЕМА ФУНКЦИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ ПОДГОТОВКИ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ШИРОКОГО ПРОФИЛЯ

Михелькевич В.Н., Кравцов П.Г.

Самарский государственный технический университет, г. Самара

В последнее десятилетие утвердился термин «наукоемкие технологии образования». Он соответствует технологиям опережающей подготовки системно-аналитически мыслящих специалистов, обладающих глубокими фундаментальными и гуманитарными знаниями, повышенным творческим потенциалом, способных быстро адаптироваться на рынке интеллектуального труда, широко использовать передовые достижения науки и техники в своей практической деятельности.

Одним из примеров наукоемкой технологии образования, успешно применяемой в Самарском государственном техническом университете для подготовки специалистов, является технология функционально-ориентированного обучения.

Методологическим ядром функционально-ориентированной подготовки специалистов в технических вузах является представление о трехкомпонентной структуре содержания инженерного труда и соответствующей ему трехкомпонентной структуре инженерной подготовки. При этом содержание профессиональной подготовки специалиста представляется в виде трех логически и структурно взаимосвязанных компонентов или подсистем:

- базовая (фундаментальная) инженерная подготовка по конкретному профилю специальности;
- функциональная инженерная специализация;
- предметно-отраслевая инженерная специализация.

Необходимость широкой фундаментальной подготовки специалистов в техническом вузе обусловлена все возрастающими требованиями рынка труда, а необходимость специализации приобретаемых студентами профессиональных знаний, умений и навыков – конкретными и дифференцированными требованиями целевой подготовки и непрерывно возрастающей дифференциацией инженерной деятельности.

Под функциональной инженерной специализацией понимается получение студентами дополнительных знаний и умений, а также приобретение ими навыков выполнения определенных инженерных функций по профилю своей специальности, обусловленных содержанием и характером проявления того или иного вида инженерного труда: конструктора, исследователя, технолога, технического руководителя и т.п.

Предметно-отраслевая инженерная специализация представляет собой совокупность дополнительных знаний, умений и навыков выполнения инженерных функций в определенной отрасли производства или области техники (производство двигателей, робототехника, испытательные заводские установки).

Целевая ориентация будущих специалистов (в том числе по заказам предприятий) на выполнение заранее определенных инженерных функций (конструкторов, технологов, исследователей, проектировщиков, операторов сложных систем, технических руководителей производственных коллективов и т. п.) требует приобретения ими в период обучения в вузе функциональной инженерной специализации.

Целевая ориентация их для работы на заранее известных служебных должностях в конкретных службах или в производствах порождает необходимость приобретения знаний, умений и навыков решения специфических задач отрасли, выполнения сугубо специфических для данного производства служебных функций, то есть приобретения предметно-отраслевой инженерной специализации.

Функциональная структура и содержание инженерной деятельности специалистов порождаются и формируются исторической практикой разделения и дифференциации инженерного труда (его функциональной специализацией) на основе приобретенного научного базиса, а также знаний, умений и навыков выполнения всего разнообразия инженерных функций в соответствующих областях техники или отраслях производства. Установлено, что необходимые объемы и уровни знаний, умений и навыков в рамках одного и того же научного базиса (одной и той же номенклатурной специальности) существенно отличаются при выполнении специалистом различных видов инженерных функций.

Совершенно очевидно, что учет психофизиологических, эмоционально-волевых и характерологических индивидуальных свойств будущего специалиста, а также его функциональных профессиональных наклонностей весьма актуален не только при его последующем назначении на ту или иную служебную должность, но и при его обучении в вузе.

Переход к функционально-ориентированному обучению обусловил необходимость применения гибких учебных планов.

Исходным документом при разработке учебного плана, его организационной, юридической и методической основой является государственный образовательный стандарт, предусматривающий федеральную и региональную (внутривузовскую) компоненты профессиональных образовательных программ.

Указанные программы входят в состав соответствующих государственных образовательных стандартов высшего профессионального обра-

зования и включают в себя дисциплины гуманитарного и социально-экономического цикла, дисциплины естественнонаучной и общепрофессиональной подготовки, а также часть основных специальных дисциплин.

Внутривузовская же часть учебного плана практически отражает специфику пакета заказов на предметно-отраслевую и функционально-ориентированную подготовку специалистов; она учитывает требования предприятий-заказчиков к дополнительной углубленной инженерной подготовке студентов и к их специализациям, вытекающие из территориально-экономической специфики региона и расположенных в нем предприятий, и в какой-то мере, из особенностей и возможностей исторически сложившихся научно-педагогических школ вузов.

Стабильная часть учебного плана (федеральный компонент) обеспечивает фундаментальность и широту общенаучной и общинженерной подготовки специалиста.

Изменяющаяся часть учебного плана (региональный компонент) обеспечивает получение студентами на заключительных этапах обучения новейших научных знаний и передового практического опыта, а также приобретение студентами конкретных инженерных, научных и научно-педагогических специализаций, осуществляемых вузами, в том числе по целевым заказам предприятий. Причем, изменяющаяся часть учебного плана должна строиться с учетом требований целевого заказа на подготовку специалистов и для конкретных видов функциональной профессиональной деятельности (конструкторско-технологической, организационно-управленческой, научно-исследовательской и др.), и для работы в конкретных областях техники, в конкретных производствах. Исходя из этого, инженерная специализация студентов, проводимая обычно на заключительных этапах обучения, должна быть одновременно и функционально-ориентированной, и предметно-отраслевой.

Выбор числа, наименования и глубины функциональных инженерных специализаций производится, как правило, совместно вузом и предприятиями-заказчиками путем решения многокритериальной оптимизационной задачи, в результате чего определяются число модулей дисциплин функциональных специализаций, наборы (наименования) учебных дисциплин в каждом из этих модулей, баланс времени по отдельным циклам учебных дисциплин, а также затраты времени по каждой дисциплине всех модулей.

Выбор же той или иной функциональной инженерной специализации, а, следовательно, и того или иного модуля, производится чаще всего самим студентом на основе его личных интересов и пожеланий, но с учетом рекомендаций вуза по результатам психодиагностических обследований его личностных свойств и профессиональных наклонностей, а так-

же с учетом требований контракта, заключаемого студентом с предприятием-заказчиком.

В изменяющейся части гибкого учебного плана целесообразно иметь и третий динамично изменяющийся (по набору и содержанию учебных дисциплин) модуль обязательных дисциплин. Он должен включать в себя набор (наименование) учебных дисциплин, отражающих применение теоретических основ специальности в инженерных задачах тех областей техники и производства, которые являются наиболее характерными и типичными для деятельности выпускников конкретной специальности на планируемый период времени.

Еще раз подчеркнем, что признаки гибкости рассматриваемого учебного плана состоят не только в возможностях изменения его информационной структуры, в вариативности модулей учебных дисциплин, в возможностях изменения их числа, наименований и содержания, но и в мобильности их перестройки. Это свойство гибкого учебного плана диктуется быстроизменяющимися и ежегодно корректируемыми требованиями предприятий-заказчиков к предметно-отраслевой и функциональной специализациям студентов на заключительных этапах обучения. Изменяющаяся конъюнктура целевых заказов и требований к качеству и содержанию профессиональной подготовки специалистов практически вызывает необходимость ежегодной корректировки и изменения не только структуры модулей учебных дисциплин предметно-отраслевых и функциональных специализаций, но и числа, наименований и содержания дисциплин, входящих в эти модули.

В то же время, при любых, даже самых крайних, требованиях целевого заказа к предметно-отраслевой или функциональной ориентации в подготовке специалистов, перераспределение времени между циклами учебных дисциплин не должно затрагивать цикла дисциплин общенаучной подготовки и во всех случаях не наносить ущерба фундаментальности инженерного образования. Более того, за счет проводимой в предметно-отраслевой профилизации дисциплин общенаучной и общеинженерной подготовки гибкий учебный план обеспечивает возможности усиления фундаментальной подготовки специалистов.

Система функционально-ориентированной подготовки предусматривает дифференциацию обучения студентов с ориентацией на исследовательскую, конструкторско-технологическую и организационно-управленческую деятельность с их отбором в соответствующие учебные подгруппы по совокупности выявленных индивидуальных личностных качеств. Поэтому важное значение имеет совместная деятельность сотрудников предприятий и выпускающих кафедр университета по психологическому тестированию и выявлению склонностей студентов к тому

или иному виду инженерного труда. В дальнейшем выбор функциональной инженерной специализации производится чаще всего самим студентом на основе собственных интересов, но с учетом рекомендаций вуза по результатам психодиагностических обследований его личностных свойств и профессиональных наклонностей, а также с учетом требований контракта, заключаемого студентом с предприятием-заказчиком.

Число инженерных функций в рамках одной специальности широкого профиля может быть большим, достигая 10-12 наименований. Но какой бы ни была заманчивой идея подготовки специалистов в вузе по всей гамме этих специализаций, осуществить практически это не представляется возможным, а методологически и нецелесообразно. Специализация обучения всегда намного шире, нежели специализация профессиональной деятельности практических специалистов и охватывает некоторым оптимальным образом их подготовку на определенный ряд служебных должностей. Исходя из этого, число инженерных функций, имеющих место в рамках одной номенклатурной специальности, сужается до 3-4, так, что каждый из функционально-ориентированных специалистов осваивает в вузе 2-3 смежные функции, наиболее близкие по своему содержанию и характеру проявления инженерного труда.

Одним из компонентов технологии функционально-ориентированной подготовки является интегрированная система организационно-методического взаимодействия «вуз – предприятие». Она способствует достижению целей формирования личности профессионала еще при обучении в вузе и создает условия для перехода, трансформации познавательной деятельности студентов в профессиональную с соответствующей сменой потребностей, мотивов, целей, действий, средств, предметов и результатов обучения. В то же время, непрерывное участие предприятий в контроле качества подготовки специалистов дает предприятиям уверенность в том, что выпускники будут обладать требуемым заказчику уровнем знаний и профессиональных компетенций.

Взаимодействие вуза и предприятия начинается с момента формирования заказа и юридического оформления трехстороннего договора, в котором конкретизируются цели подготовки специалиста, ее качество и функциональное содержание предстоящего инженерного труда.

Требования к содержанию целевой подготовки специалистов, видам и глубине функциональных инженерных специализаций должны быть отражены в структуре гибких учебных планов. Следовательно, в их разработке, а особенно – в обосновании числа дисциплин функциональных и предметно-отраслевых инженерных специализаций, должны принимать участие и специалисты предприятий-заказчиков.

Система организационно-методического обеспечения целевой подготовки специалистов включает в себя:

- квалификационные характеристики специалистов с наиболее типичными для данного профиля функциональными специализациями;
- учебные планы с гибкой, многовариантной структурой системы целевой профессиональной подготовки;
- рабочие программы учебных дисциплин функциональной инженерной специализации;
- учебные пособия и методические разработки по содержанию инженерного труда и специфике различных видов функциональной деятельности специалистов;
- учебники, учебные пособия и конспекты лекций по дисциплинам функциональных инженерных специализаций;
- программы производственных практик с многовариантной структурой их содержания по каждой функциональной специализации;
- методические пособия и указания по содержанию и организации функционально-ориентированного курсового и дипломного проектирования.

При этом важным методологическим аспектом функционально-ориентированной подготовки специалистов является выбор целесообразной глубины функциональной специализации. Установлены три наиболее типичные структуры учебных планов подготовки функционально-ориентированных специалистов в зависимости от уровней глубины функциональной специализации – ординарной, углубленной и глубокой.

Наиболее простая в методическом и организационном аспектах – ординарная специализация – обеспечивает будущему специалисту функциональную ориентацию в заранее определенной предметно-отраслевой среде, а, следовательно, и возможность быстрой профессиональной адаптации в этой среде. В гибком учебном плане с этой структурой специализацию предусматривают через вариативный модуль дисциплин функциональных специализаций, а также за счет функционально ориентированных задач и содержания производственных практик. Ординарную функциональную специализацию студентов обычно проводят на последнем, выпускном курсе.

При углубленной функциональной подготовке в адаптивную подсистему гибкого учебного плана, кроме вариативного модуля дисциплин функциональной инженерной специализации, дополнительно вводится небольшой модуль специальных дисциплин, а функциональная специализация, как правило, начинается на четвертом году обучения.

И, наконец, при глубокой инженерной специализации в структуру гибкого учебного плана дополнительно к вышеупомянутым модулям

вводится вариативный модуль функционально-ориентированных дисциплин общепрофессиональной подготовки, а специализация студентов начинается уже с третьего курса.

Таким образом, в сфере организационно-методического обеспечения учебного процесса имеет место широкий спектр видов интеграционных связей и форм взаимодействия предприятий и университета.

Опыт практической реализации системы целевой функционально-ориентированной подготовки специалистов на крупнейших предприятиях Поволжского региона показывает, что она позволяет в 1,5 – 3 раза сократить сроки трудовой и психологической адаптации молодых специалистов и их доучивания в производственных коллективах, существенно повысить производительность инженерного труда и уменьшить суммарные издержки на подготовку и послевузовское доучивание инженерных кадров, практически исключить миграцию специалистов из-за их неудовлетворенности содержанием труда, значительно поднять уровень профессиональной заинтересованности студентов и усилить индивидуализацию обучения в вузе. При этом наибольший эффект от взаимодействия предприятий и университета достигается на таком уровне их организационно-методических связей, когда вуз и предприятие становятся стратегическими партнерами в реализации корпоративных программ подготовки кадров и повышения квалификации персонала предприятия.

МНОГОФАКТОРНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МОДЕЛЕЙ ДИНАМИКИ АВИАЦИОННЫХ ГТД

Гишваров А.С., Зырянов А.В., Максимов М.А.

Уфимский государственный авиационный технический университет, г. Уфа

Практический опыт показывает, что применение методов планированного эксперимента позволяет повысить эффективность экспериментальных исследований, требующих больших материальных затрат и длительных сроков. Особенно значителен эффект при изучении сложных многофакторных процессов. К ним относятся, например, термогазодинамические процессы, протекающие в авиационных ГТД, процессы расходования ресурса их элементов, узлов, агрегатов, систем и т.п.

В довольно обширной литературе по планированию эксперимента основное внимание уделяется исследованию статических процессов и мало внимания уделено планированию фактора времени, в то время как в задачах исследования авиационных ГТД время выступает как главный